Verschiedene Keimungsweisen und deren Einfluss auf die Keimung verschiedener Samen.

von

G. AZINGS VENEMA.

Für diese Arbeit habe ich hauptsächlich Blumensamen benutzt, nebenbei auch einige Samen von Gemüsearten weil diese, zusammen in ein Sortiment aufgenommen waren, und von der Firma Haage und Schmidt in Erfurt in den Handel gebracht. Weiter sind noch einige forst- und landwirtschaftliche Samen erwähnt worden.

In der Publication [1]) über die von Herrn Prof. dr. Nobbe in dieser Hinsicht angestellten Untersuchungen, finden wir verschiedene Tabellen, welche in Zahlen die mittleren Werte angeben für die Reinheit und Keinfähigkeit und die Körnerzahl per Gram, verschiedener Gartenbausamen. Herr F. F. Bruyning Jr. macht in der Veröffentlichung [2]) der Arbeit über Gemüsesamen — an welcher auch Verfasser dieses sich beteiligt hat — auf die oft ausehnlichen Unterschiede aufmerksam die bezüglich der Zahlen von Prof. Nobbe, für dieselben Gemüsesamen angegeben sind. Seit diesen Angaben von Prof. Nobbe hat auch der technische Teil der Erforschung verschiedener Eigenschaften der Samen und speciell bezüglich der Keimfähigkeit grosse Fortschritte gemacht.

1) Handbuch der Samenkunde von Dr. F. Nobbe 1876.

2) Tijdschrift voor tuinbouw jrg. 1899, pag. 71 u. f.

Diese Arbeit bezieht sich daher hauptsächtlich auf diese Eigenschaft.

Um immer sicher zu gehen und möglichst genaue und vergleichbare Ergebnisse der Keimfähigkeit zu erhalten, hat man vor allem zwei Factoren bei der Untersuchung Rechnung zu tragen. Erstens soll der Keimprozess unabhängig von zufälligen äusseren Einflüssen und unter möglichst günstigen Bedingungen verlaufen und weiter müssen so viele Parallelproben angesetzt werden, dass genügende Angaben zur Kontrolle für eventuelle besondere Umstände und für eigene Arbeit vorliegen. Für die Keimung sind die folgenden drei Factoren notwendig zum normalen Verlauf des Prozesses: *Temperatur*, *Feuchtigkeit* und *Luft* während einige Untersucher der Meinung sind dass in einzelnen Fällen auch *Licht* notwendig ist, um alle keimkräftigen Samen zur Keimung zu bringen. [1]) Die physiologischen Eigenschaften verschiedener Arten einer selben Pflanzenfamilie sind oft so verschieden, dass auch die relativen Verhältnisse oben erwähnter Momente der Keimung sich danach abändern. Um unabhängig von zufälligen äusseren Einflüssen das günstigste Verhältniss dieser Factoren zu ermitteln, werden verschiedene Apparate und Keimbetten benutzt.

Die hier untersuchten Samen sind erst *rein*,gemacht d.h. von allen Beimischungen und beschädigten Körnern befreit worden. Um zu gleicher Zeit ein Bild von der *Reinheit* der in den Handel gebrachten Samen zu bekommen, ist sie in Prozentzahlen angegeben in Tabelle 5, letzte Kolonne. Um diese Prozentzahl zu erhalten wird folgender Weise gehandelt. Eine bestimmte, genau gewogene Menge der gut gemisch-

---

1) Dr. F. Nobbe; Uebt das Licht einen verteilhaften Einfluss auf die Keimung von Grassamen? Landwirtsch. Versuchsstationen 1882, pag. 347 u. f.

ten Handelsprobe wird vor der Hand ausgesucht und verteilt in:

a. unbeschädigte Samen.

b. vorhandene Verunreinigungen und beschädigte Körner. Diese Teile werden gewogen, genau bis in Milligramme und sodann aus diesen Zahlen der Prozentsatz an reinen Samen — also die *Reinheit* — berechnet; nur mit diesen reinen Samen wird experimentirt. Von jedem Muster werden nun für jede Keimungsmethode gleichzeitig vier Parallelproben einer bestimmten und gleichen Anzahl Körner, angesetzt, welche von der sorgfältig gemischten Probe reiner Samen abgezählt werden. Diese gezählten Körner werden gleichmässig in Keimbetten ausgestreut und sodann auf vier verschiedene Weisen zu keimen gelegt. Weil hier vier Keimungsmethoden neben einander verglichen und für jede Methode vier Parallelproben angesetzt werden, leuchtet es ein dass von jeder Probe *reiner Samen* 16 Keimproben gemacht worden sind.

Um die äusseren Einflüsse zu beseitigen, die den Keimungsprozess beeinfluszen könnten, werden die befeuchteten Keimbetten in abgeschlossene Räume gelegt in welchen die Temperatur und die Feuchtigkeit während unbegrenzter Zeit und beliebig geregelt werden können. Diese sogenannten Thermostaten müssen genügende Dimensionen haben, damit sie 40 bis 70 (vierteilige) Proben enthalten können. Die Ventilation ist dermaszen, dass reine Luft eintreten und die Atmungsgase abgeleitet werden können, während durch Wasserverdünstung die Luft im Thermostat ziemlich gleichmässig mit Wasserdampf gesättigt bleibt.

Die 4 oben erwähnten Keimungsweisen werde ich der Kürze wegen mit W. 20; W. int.; W. 30 und K. bezeichnen. Die Unterscheidung dieser Methoden bezieht sich nun hauptsächlich auf die Temperaturen. So bezeichnet W. 20 dass die Samen — unter übrigens gleichen Verhältnissen

als W. int.[1]) und W. 30 — keimen bei einer Temperatur von 20° C., indem die Samen bei W. 30 während der ganzen Keimungszeit einer Temperatur von 30° C. unterworfen sind. W. int. bedeutet dass die ausgelegten Samen bei intermittirender Temperatur keimen d.h. während einiger Stunden pro Tag wird die Temperatur gesteigert bis 30° C. übrigens ist sie 20° C. Bei diesen 3 Methoden wird die Feuchtigkeit der Keimbetten bis ± 75 % der totalen Wassercapacität inne gehalten und vollzieht sich die Keimung bei Absperrung des Lichtes. Bei der Methode oben mit K bezeichnet geschieht die Wasser- und Luftzufuhr im Keimungsapparat[2]) automatisch durch Aufsaugung; die Feuchtigkeit des Keimbettes ist hier ± 80 % der totalen Wassercapacität. Weiter vollzieht sich hierbei der Keimungsprozess im diffusen Lichte.

In einem Behälter mit Wasser, das auf einer Temperatur von 28° C. gehalten wird, hängen Dochte die das Wasser in ein rundes wollenes Läppchen, sodann in ein hierauf liegendes baumwollenes Gewebe aufführen, auf welches zuletzt das runde — 8 c.m. Diameter besitzende — Keimbett aus Fliesspapier sich befindet. Diese sind alle drei zur Ventilation in der Mitte durchbohrt und von einer kleinen Glasglocke mit Oeffnung bedeckt. Die Temperatur unter dieser Glasglocke ist ± 26° C. und die sich darunter befindende Luft mit Wasserdampf gesättigt. Zufolge des Aufsaugens und der Verdunstung, findet hier stets Zufuhr und Erneuerung von Wasser und Luft statt während jeden Tag die Dochte sammt wollenem und baum-

---

1) Zwar sind die Thermostaten für die Intermittierung durch Glasthüren geschlossen und kann äusserst wenig diffuses Licht eintreten, doch kann das Licht hier keinen Einfluss auf die Keimung ausüben, weil die Samen selbst noch in gefalteten Keimbetten liegen, die das Licht abhalten.

2) Dieser Keimapparat wurde von Jacobsen in Kopenhagen construirt.

wollenem Gewebe sterilisiert werden um zu verhüten dass Algen, Pilze und Spaltpilze den Keimungsprozess beeinfluszen.

So weit unsere Erfahrung geht, spielt die vorzügliche Wasser- und Luftversorgung die Hauptrolle bei dieser Methode — und wenn überhaupt — so ist der Einflusz des Lichtes hier ein verschwindend geringer.

Für das Material der Keimbetten wird allgemein chemisch reines Filtrirpapier verwendet, während für einzelne Samen und Früchte kleine 10—15 c.m. Diameter messende Schalen aus Kaolin mit fein abgesiebtem, reinem Sand Anwendung findet. Das letzte z.B. für Erbsen, Bohnen, Mais einzelne Baumsamen und Betafruchtknäuel. Die damals allgemein verwendete Keimplatte von Nobbe gehört zur Vergangenheit, erstens ihres unhandlichen und unpraktischen Formates wegen, zweitens weil sich die Samen unter wenig günstigen Bedingungen befanden, infolge der schlechten Ventilation, zu feuchter Umgebung, und der vielen sich entwickelenden Pilze, welche Factoren ihren Einfluss auf den Keimungsprozesz ausüben und denselben beeinträchtigen.

Es gibt dennoch Samen von Pflanzen, die auf diese Weise nicht zur normalen Keimung gebracht werden können, weil das Vorhandensein bestimmter Pilze und Microben notwendig ist um in Symbiose mit dem Gewebe des Keimes den Keimprozess einzuleiten. Einzelne Moor- und Humuspflanzen und einige Orchideen der Gattungen *Cattleya, Laelia, Angraecum* u. a. gehören zu diesen. Vollständigkeitshalber erwähne ich die Besonderheit dieser Samen nur; weil sie uns aber auf ein anderes Gebiet überführen würde, bleibt sie ausser Besprechung und verweise ich auf die eingehende Arbeit des Herrn Prof. Dr. M. W. Beyerinck [1]) in Delft. Betrachten wir jetzt die in den

1) Dr. M. W. Beyerinck. De invloed der microben op de vruchtbaarheid van den grond en op den groei der hoogere planten. Landbouwkundig Tijdschrift. Jrg. 1904, pg. 225 u. f.

Tabellen 5 niedergelegten Resultate der Untersuchung so leuchtet wiederum ein, dass nicht alle Arten einer selben Familie gleiche Anforderungen an die Keimungsbedingungen machen. Sehen wir uns zum Beispiel die Ergebnisse der Compositen näher an so tritt im allgemeinen wohl die Neigung zur Günsten der höheren Temperaturen hervor, doch verhalten sich die Arten unter sich sehr verschieden. Gleichfalls verhält sich die Sache bei den Cruciferen, Onagrarieen und Umbelliferen, während im grossen Ganzen die constant hohe Temperatur van 30° C. (W. 30.) sich in sehr wenigen Fällen als die günstigste erweist [1]. Beim Mais ist, wie früher schon ausgemacht wurde, diese die angewiesene Temperatur bei einer Keimbettfeuchtigkeit von ± 60 % der totalen Wassercapacität. Hier wird dargethan das dies auch der Fall ist bei den Compositen *Ageratum mexicanum, Helichrysum compositum, Chrysanthemum carinatum* und der Labiate *Ocymum basilicum.*

Tabelle 1.

Name.	Varietät.	Familie.	Prozent Keimkraft.			
			W. 20.	W. int.	W. 30.	K.
Ageratum mexicanum	little Dorrit	Compositen	47.5	46.—	**53.—**	47.5
Helichrysum compositum	nanum	"	64.—	69.—	**74.—**	68.—
Chrysanthemum carinatum	tricolor eclipse	"	40.—	34.—	**46.—**	38.—
Ocymum basilicum	krauses	Labiaten	36.5	41.5	**57.5**	42.—

Die Temperatur hat hierbei die grösste Rolle gespielt, während der Einfluss des diffusen Lichtes jedenfalls verschwindend klein in den Hintergrund tritt.

Dieses wird sofort deutlich indem wir in Tabelle I die Zahlen für W. 20 und W. int. mit den für K. vergleichen. Wenn der Einfluss des diffusen Lichtes ein relativ grosser

1) Es sei nebenbei bemerkt, dass es gar nicht zutrifft, dass die Optimumtemperatur bei der Keimung der Samen von Pflanzen aus tropischen Zonen bei 30° C. liegt.

war, so müsste sich das bei diesen drei Methoden ergeben, weil W. 20 im Dunklen, W. int. so gut wie im Dunklen, und K. im diffusen Lichte statt finden. Diese Differenzen sprechen weder für noch wider einen Einfluss auf den Keimungsprozess. Bestimmt ungünstig ist der Einfluss von constant 30° C. (W. 30) auf die Keimung der Samen, von den in Tabelle 2 genannten Compositen: *Lactuca sativa-Varietäten*; *Scorzonera hispanica*; *Cichorium Intybus foliosum, Cacalia coccinia*; Labiaten: *Perilla nankinensis, Thymus vulgaris*; Cruciferen: *Lepidium sativum, Alyssum Benthami*, Onagrarieën: *Godetia Lindleyana*, und *reptans*; Scrofularineen: *Antirrhinum majus, Collinsia bicolor.*

Tabelle 2.

Name.	Varietät.	Familie.	Prozent keimkraft.			
			W. 20.	W. int.	W. 30.	K.
Lactuca sativa capitata	Dreienbrunnen	Compositen	98.5	98.5	**92.5**	99.5
„ „ „	brauner Trotzkopf	„	93.5	97.—	**74.—**	99.—
„ „ foliosa	runder gelber	„	95.5	94.—	**78.—**	98.5
Scorzonera hispanica	gewöhnliche	„	78.5	77.5	**70.5**	77.5
Cichorium Intybus fo-liosum	Brüsseler witloof	„	80.5	96.5	**70.5**	85.—
Cacalia coccinea		„	51.—	55.5	**45.5**	56.5
Perilla nankinensis	fol. atropurp. laciniata	Labiaten	24.—	25.—	**1.—**	19.—
Thymus vulgaris		„	29.—	33.5	**20.—**	35.5
Lepidium sativum	krause	Cruciferen	85.—	88.5	**24.5**	96.5
Alyssum Benthami	compact procumbens	„	56.5	52.5	**46.5**	59.5
Godetia Lindleyana	mandarin	Onagrarieen	44.5	43.5	**32.5**	54.5
„ reptans alba	rosamunde	„	60.5	54.—	**37.—**	58.5
Antirrhinum majus		Scrofularineen	31,—	34.5	**23.5**	47.—
Collinsia bicolor		„	85.—	82.5	**74.5**	83.—

Sehr viel ist noch die Ansicht verbreitet, dass die Keimung von Samen am günstigsten bei wechselnder Temperatur verläuft, wie das in der freien Natur vorkommt. Zwar hat bei einigen Samen die intermittirende Temperatur, an sich, bis dahin den Vorzug; je mehr jedoch der technische Teil der Keimkraftsbestimmung verbessert

wird und unsere Kenntnisse über die *relativen Verhältnisse* der Momente, die bei der Keimung eine Rolle spielen, sich vermehren, um so mehr geht hervor dass obengenannte Ansicht angezweifelt werden muss.

Zu den Samen zum Beispiel, bei welchen eine intermittirende Temperatur W. int. nach unserer Erfahrung bis heute noch die Hauptrolle spielt, müssen gerechnet werden: *Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius, Festuca pratensis, Alopecurus pratensis, Agrostis stolonifera, Phleum pratense* und noch einige Poa-Arten. Auch zählten wir vor dem jahre 1899 noch hierzu die Varietäten von den Samen, der drei Hauptgruppen [1]) der cultivirten Formen von *Apium graveolens,* siehe Tabelle 3.

Tabelle 3.

NAME. [2])	Gruppe.	VARIETÄT.	FAMILIE.	KEIMKRAFT.		
				W.20.	W.int.	W.30.
Apium graveolens	Knoll sellerie.	Kurzlaub Apfel	Umbelliferen	0.7	**69.–**	0.–
" "		Naumsburger Riesen	"	8.0	**79.–**	1.–
" "	Bleich sellerie.	Cole's superb	"	4.–	**90.–**	0.–
" "		Golden self blanching	"	56.–	**90.–**	1.–
" "		Henderson's white plume	"	19.–	**92.–**	0.–
" "	Schnitt sellerie.	gewöhnlicher	"	48.8	**88.2**	0.7
" "		krauser	"	11.2	**45.3**	0.5

Vor 1899, als die Samen in obenstehender Tabelle 3 untersucht wurden, war unser Laboratorium nicht eingerichtet für die Methode K. (Kopenhagener, Jacobsen). Seit die Apparate jedoch zur Verfügüng stehen, behält diese Methode den Vorrang, wie folgende Tabelle 4 zeigt.

1) Die drei Hauptgruppen sind: 1. *Knollsellerie* 2. *Bleichsellerie* und 3. *Schnittsellerie.*

2) Siehe pag. 1, note 2.

Tabelle 4.

Name.	Gruppe.	Varietät.	Familie.	Keimkraft.			
				W.20.	W.int.	W.30.	K.
Apium graveolens	Knoll sellerie.	Kurzlaub Apfel	Umbelliferen.	7.–	66.–	8.–	72.5
„ „	Bleich sellerie.	Prince of Wales.	„	17.5	67.–	32.–	68.–

Auch hier ist der Einfluss des diffusen Lichtes allem Anscheine nach von keiner Bedeutung. Vor einigen Jahren als der erste, in unserem Institute, anwesende Jacobsen Apparat, durchgehends in einem dunklen Zimmer stand, waren schon viele Resultate zu Gunsten dieser Methode K.

Vielmehr spielt denn auch das Zusammengehen der Temperatur mit einer steten und genügenden Luft- und Wasserversorgung und- Erneuerung die Hauptrolle. Denn wenn die Saugdochte die, — wie zuvor beschrieben — das Wasser aus den Apparat nach den Keimbetten führen, zu tief oder zu hoch im Wasser des Behälters hängen, so übt das einen sehr nachteiligen Einfluss auf die Keimung aus. Wenn die Dochte zu tief oder zu hoch hängen, wird mehr oder weniger Wasser aufgesaugt, die Masse des Wassers im Keimbett infolge dessen mehr oder weniger als ± 850 °/₀ der totalen Wassercapacität, die Verdunstung mehr oder weniger und demzufolge der Luftzu- und austritt grösser und kleiner. Noch ein Beispiel für die Superiorität des Zusammengehens der Temperatur mit genügender Wasser- und Lufterneuering ist folgendes. Diesen Sommer habe ich gleichzeitig verschiedene *Poa trivialis* und *pratensis* Samen nach den Methoden: W. int., K und in den vorher genannten ausgehöhlten Kaolinschalen [1])

1) Die Samen werden hier ohne weiteres auf der unverglasten flach ausgehöhlten Kaolinschale selbst ausgestreut.

keimen lassen. Vier dieser Kaolinschaleproben brachte ich im Thermostate für intermittirende Temperatur unter, und vier andere derselben Probe im Glashause, wo sie dem vollen Tageslichte ausgesetzt waren. Es sei bemerkt dass diese Schalen bis zu ihrer halben Höhe ungefähr offen im Wasser standen, so dass ein ausgiebiger Wasserzutritt und Verdunstung nebst Lufterneuerung statt fand. Es ergab sich dass diese Methode bei *intermittirender* Temperatur durchweg die besten Resultate gab und die Methode K durchschnittlich die schlechtsten. Hieraus geht deutlich hervor dass also das volle Tageslicht, an sich, ebensowenig als das diffuse Licht grossen Einfluss hat, doch dass hier die Keimung wieder hauptsächlich durch das relative Verhältniss der Factoren Temperatur, Wasser- und Luftver sorgung bedingt wird. Weil aber hier bei den betreffenden Versuchen mit den *Poa's* die Luft- und Wasserversorgung bei den Methoden K und Kaolinschaleproben ziemlich dieselbe war, ist es hier die intermittirende Temperatur, welche den Ausschlag gegeben hat, gegenüber der constanten Temperatur von ± 26° C. bei K. Wenn wir die Zahlen in der Tabelle 5 neben einander stellen, so ergibt sich dass die gegenseitigen Differenzen der Methoden W.$^{\text{int.}}$ und K (wo diese nämlich die höchsten sind) im allgemeinen nicht gross sind, ausgenommen in einigen wenigen Fällen, worüber wir noch nicht orientirt sind: z.B bei *Cichorium Intybus foliosum, Salvia officinalis, Anethum graveolens, Amarantus retroflexus.*

Das war uns im Verlauf der letzten Jahre für mehrere Handels- und Grassamen auch schon klar geworden und es wurden darum denn auch stets beide Methoden W.$^{\text{int.}}$ und K gleichzeitig ausgeführt, wobei als Resultat massenhaft gemachter Versuche die Methode K sich mehrmals als die beste erwies. Es werden denn auch mehrere Arten die zuvor bei W.$^{\text{int.}}$ die besten Ergebnisse hatten jetzt nach der Methode K gekeimt, so z.B. *Lolium perenne* und *italicum, Festuca ovina* und *duriuscula, Cynosurus cristatus,*

Linum usitatissimum, *Apium graveolens*, einige Bromusarten *Pinus sylvestris*, *Robinia pseudaccacia*, und mehrere *Forstsamen*.

Vor den hier genannten Samen gibt es 76,6 Prozent für welche höhere Temperaturen als 18 bis 20' C. die günstigsten sind während 53.7 Prozent derselben bei der Methode K die höchsten Zahlen für die Keimkraft geben. Zur bequemen Übersicht folgt hier die vollständige Tabelle aller für diese Arbeit zur Untersuchung verwendete Samen, geordnet in Familien.

Tabelle 5.

NAME.	VARIETÄT.	FAMILIE.	KEIMKRAFT.				REINHEIT.
			W.20.	W.int.	W.30.	K.	
Lactuca sativa capitata	Dreienbrunnen	Compositen	98.5	98.5	92.5	99.5	98.2
„ „ „	Goldgelber Steinkopf	„	51.—	47.5	51.—	55.5	97.3
„ „ „	Brauner Trotzkopf	„	93.5	97.—	74.—	99.—	98.5
„ „ foliosa	praecox. runder gelber	„	95.5	94.—	78.—	98.5	96.3
Scorzonera hispanica	gewöhnliche	„	78.5	77.5	70 5	77.5	99.1
Cichorium Endivia	grüne moos	„	64.—	57.5	62.—	62 5	97.1
„ „	gelbe escariol	„	53.5	74.—	72.5	84 5	94.4
„ Intybus foliosum	Brüsseler witloof	„	80 5	96.5	70.5	85.—	98.2
Cacalia coccinea		„	51.—	55.5	45.5	56.5	97.7
Artemisia gracilis		„	73.5	83.5	81.—	77.5	92.6
Aster	reine Marguerite	„	15.—	9.—	8.—	21.5	97.6
Crepis barbata alba		„	83.—	80.—	75.5	80.—	95 2
Centaurea cyanus	flor. pleno	„	54.—	55.—	51.—	51.—	91.4
Brachycome iberidifolia	blau	„	75.5	68,—	69.—	69.—	91.—
Ageratum mexicanum	little Dorrit	„	47.5	46.—	53.—	47.5	74.8
Helichrysum compositum	nanum	„	64.—	69.—	74.—	68.—	97.4
Gaillardia picta	purper mit gelb	„	26 7	35.4	30.—	36 7	75.3
„ „	marginata alba	„	17.5	10.—	12.5	21.3	70.5
Chrysanthemum	carinatum tricolor eclipse	„	40.—	34.—	46.—	38.—	95.—
Calliopsis bicolor	fistulosa	„	51.5	49.—	53 5	56.5	74.8
Matricaria alba	plenissima	„	82.5	88 5	87.5	87.5	85.7
Cynara scolymus	Laon	„	80.—	88.—	76.—	80.—	100.—
Layia heterotricha		„	83.—	82.—	78.5	82.—	84.8

NAME.	Varietät.	Familie.	Keimkraft. W.20.	W.int.	W.30.	K.	Reinheit.
Salvia officinalis		Labiaten	32.5	60.5	45.–	15.5	93.5
Satureja hortensis		"	66.5	61.5	65.5	77.–	97.9
Majorana "		"	62.5	60.5	65.5	63.5	96.8
Dracocephalum moldavicum	fl. albo laciniatis	"	92.–	96.–	90.–	91.5	99.1
Perilla nankinensis	fol. atrop.	"	24.—	25.–	1.–	19.–	97.6
Thymus vulgaris		"	29.—	33.5	20.–	35.5	96.5
Ocymum basilicum	krauses	"	36.5	41.5	57.5	42.–	97.9
Rhaphanus sativus	praecox minor oval	Cruciferen	99.—	99.5	98.5	98.5	98.6
" "	" " rund weiss	"	90.—	86.–	84.–	81.–	98.1
" "	" " Dreien-[brunnen	"	48.—	49.5	49.–	66.–	98.4
" "	" " Becks treib	"	96.5	97.–	99.–	96.5	100.–
" "	major weisser delica-[tesse	"	83.5	86.–	90.–	86.5	98.1
" "	" Münchener bier	"	91.—	88.5	91.5	79.–	97.5
" "	" langer schwarzer winter	"	84.—	90.–	92.5	51.5	97.1
Brassica oleracea congylodes	caulorapa, Wiener weiss [treib	"	97.5	96.5	96.–	98.–	98.3
Brass. oleracea congyl.	" Dreienbrunnen	"	85.5	78.5	78.5	82.–	99.–
" " capitata	bullata Erfurter gelber winter	"	88.—	82.–	85.5	89.–	97.6
" " "	Holl. früh.	"	96.5	95.5	96.–	94.–	99.2
" " "	bullata Kitzinger	"	90.5	91.5	90.5	94.5	98.8
" " "	Braunschweiger	"	91.5	83.–	88.5	93.–	99.6
" " "	Erfurter kleiner weisser	"	83.—	91.5	83.5	92.–	99.5
" " "	Holl. niedrig früh.	"	95.—	97.5	95.5	99.–	99.7
" " "	Erfurter Salat.	"	95.–	89.5	88.5	93.5	99.8
" " botrytis	cauliflora Berliner früh.	"	75.—	81.5	80.–	85.–	98.6
" " bullata	gemmifera Erf. halbhohe	"	98.—	99.5	99.–	100.–	99.8
" " acephala	halbhohes moos krauses	"	95.—	96.–	95.5	99.–	99.6
" "	Engl. blau	"	92.—	96.5	95.–	96.–	99.3
" rapa	hortensis Münchener treib	"	98.5	100.–	100.–	100.–	99.7
" "	hortensis runde weisse	"	99.5	100.–	100.–	98.5	98.4

NAME.	Varietät.	Familie.	Keimkraft. W.20.	W.int.	W.30.	K.	Reinheit.
Brassica Napus rapifera	gelbe Schmalz	Cruciferen	95.—	95.5	97.—	97.5	99.—
Lepidium sativum	Krause	„	85.—	88.5	24.5	96.5	99.3
Cheiranthus Cheiri	einfach	„	52.5	54.5	49.5	55.—	98.6
Alyssum Benthami	compact procumbens	„	56.5	52.5	46.5	59.5	92.8
Valerianella olitoria	Rabinschen dunk. gr. vollherz.	Valerianeen	79.—	81.5	78.—	74.5	96.9
Clarkia pulchella		Onagrarieen	86.5	88.5	76.—	82.—	99.2
„ elegans	purple king	„	86.5	88.5	68.5	89.5	97.4
Godetia Lindleyana	mandarin	„	44.5	43.5	32.5	54.5	87.5
„ reptans alba	rosamunde	„	60.5	54.—	37.—	58.5	90.1
Schizanthus gracilis		Scrofularineen	83.—	83.—	85.5	82.5	96.6
Mimulus duplex tigrinus		„	67.5	74.5	75.—	81.—	85.6
Salpiglossus variabilis	superbissima	„	31.—	67.5	48.—	61.5	94.6
Antirrhinum majus		„	31.—	34.5	23.5	47.—	60.6
Linaria aparinoïdes	splendens	„	25.5	37.5	22.—	53.—	96 3
Collinsia bicolor		„	85.—	82.5	74.5	83.—	97.—
BrowalliaCzerwiakowski		„	13.6	62.5	30.5	83.—	99.5
Alonsoa linifolia	gracilis	„	0.—	4.—	1.—	7.—	93.5
Spinacia oleracea	Gaudry	Chenopodiaceen	77.—	65.—	64.5	53.—	97.5
„ „	langblättrige winter	„	73.—	75 5	76.—	47.5	97.7
„ „	victoria Riesen	„	83.—	82.—	81.—	71.5	99.3
Cucumis sativus	Erfurter grüne Schlangen	Cucurbitaceen	88.—	92.—	88.—	96.—	100.—
„	Erfurter grüne mittellange	„	88.—	85.—	85.5	90.—	99.4

NAME.	Varietät.	Familie.	Keimkraft. W.20.	W.int.	W.30.	K.	Reinheit.
Portulacea oleracea	gelb.	Portulacaceen	96.5	95.–	90.–	95.5	98.7
„ „	grandiflora plenissima alba aurea striata	„	87.–	87.5	84.–	85.5	91.–
Rumex acetosa	grossblättrige	Polygoneen	92.–	90.–	92.5	88.–	98.6
Allium Cepa	Erfurter blassrote	Liliaceen	32.–	28.5	26.5	27.–	98.1
„ Porrum	„ winter	„	80.–	75.–	75.–	73.5	97.6
Borago officinalis		Boragineen	90.–	86.5	88.5	61.5	96.3
Nemophila crambeoïdes		„	86.–	82.–	86.–	83.–	95.9
Solanum Melongena	lange violet	Solaneen	9.–	3.5	6.–	7.–	97.4
Capsicum annuum	Kardinal roter langer	„	45,–	52.5	50.5	72.5	99.4
Nicotiana affinis		„	38.7	52.–	38.8	53.9	99.2
Solanum Lycopersicum	König Humbert	„	80.–	81.–	81.–	88.–	96.8
„ „	Courtet	„	90.7	93.3	86.7	90.7	98.8
„ „	Trophy	„	89.–	82.–	84.–	90.–	98.2
Apium graveolens	kurzlaub Apfel	Umbelliferen	7.–	66.–	8.–	72.5	95.8
„ „	Prince of Wales	„	17.5	67.–	32.–	68.–	96.—
Petroselinum sativum	Ruhm v. Erfurt.	„	21.5	30.5	24.5	27.5	98.6
„ „	einfach	„	47.5	50.–	45.5	52.–	98.3
„ „	kraus	„	35.–	33.5	35.5	35.–	98.—
Anethum graveolens		„	15.–	31.5	2.5	6.–	99.4
Anthriscus cerefolium	krauser	„	5.—	10.5	11.–	10.–	96 3

NAME.	VARIETÄT.	FAMILIE.	KEIMKRAFT.				REIN-HEIT.
			W.20.	W.int.	W.30.	K.	
Amarantus bicolor	ruber	Amarantaceen	91.–	97.5	98.5	82.–	99.8
„ tricolor		„	59.–	88.–	77.–	51.5	98.8
Palava malvaefolia		Malvaceen	75.–	84.–	76.—	84.—	98.9
Euphorbia variegata		Euphorbiaceen	28.–	24.–	16 –	20.–	95.—
Convolvulus tricolor		Convolvulaceen	80.–	82.–	84.–	83.7	100.—
Collomia grandiflora		Polemoniaceen	9.–	8.–	6.–	34.–	95.5
Verbena hybrida		Verbenaceën	13.3	10.–	10.–	10.–	95.5
Delphinium cardiopetalum		Ranunculaceen	5.5	5.–	6.–	6.5	93.6
„ Ajacis	Riesen hyacinthbl.	„	39.–	3.–	2.–	5.–	99.3
Nigella hispanica		„	8.5	4.–	4.–	0.–	91.9
Dianthus laciniatus	Salmon Queen	Caryophylleen	71.5	76 5	77.–	73.–	95.7
„ Heddewegi		„	90.–	88.–	93.5	90.5	93.6
„ chinensis	flor. pleno	„	74.–	67.—	65.—	60.–	97.3
Linum grandiflorum		Linaceen	17.5	12.5	13.–	21.5	97.7
„ usitatissimum		„	78.5	80.3	75.8	80.5	98.—
„ „		„	95.3	93.3	95.3	95.5	98.5
Cuphaea purpurea		Lythraceen	70.1	77.–	78.–	78.–	98.5
Reseda odorata	grandiflora	Resedaceen	47.5	39.5	43.–	44.–	97.3

NAME.	VARIETÄT.	FAMILIE.	KEIMKRAFT.				REIN-HEIT.
			W.20.	W.int.	W.30.	K.	
Lophospermum scandens		Bignoniaceen	37.–	74.–	60.–	79.5	63.3
Phacelia campanularia		Hydrophylleen	32.–	16.–	4.–	10.–	95.3
Viola tricolor	maxima	Violaceen	79.–	76.–	80.–	87.–	99.5
Papaver glaucum		Papaveraceen	2.–	2.–	2.–	1.–	94.3

Die Resultate dieser Arbeit — auch im Zusammenhang mit den Erfahrungen über Handelsgras und Forstsamen in den letzten Jahren gemacht, leiten zu unterstehenden Folgerungen.

1. Verschiedene Arten einer selben Pflanzenfamilie verhalten sich nicht ähnlich bezüglich des relativen Verhältniss der Factoren, die bei der Keimung eine Rolle spielen.

2. Eine erheblich höhere Temperatur als 18 à 20° C. hat vielfach günstigeren Einfluss und überhaupt wenn diese mit der höheren Temperatur intermittirt.

3. Dass ein gleichzeitig Zusammengehen dieser — entweder hohen oder intermittirenden — Temperatur mit einer genügenden Luft- und Wassererneuerung in sehr vielen Fällen als die günstigste anzusehen ist.

4. Allem Anscheine nach liegt der Schluss nahe dass der Einfluss des Lichtes bei der Keimung — wenn überhaupt — doch jedenfalls von geringerem Einfluss ist, als ein günstiges relatives Verhältnis der Temperatur und Wasser- nebst Luftversorgung.

5. Es giebt Species bei der Keimung deren Samen, die *constante* Temperatur 30 oder 20° C. den grössten Einfluss hat.

G. AZINGS VENEMA.

Reichsversuchsstation für
Samencontrôle Wageningen
NOVEMBER 1905.